

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Комарова Светлана Юрьевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 06.07.2026 09:04:50

Уникальный программный ключ:

43ba42f5deae4116bbfcb9ac98e39108031227e81add207cbee4149f2098d7a

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина»
Факультет ветеринарной медицины**

ОПОП по специальности 36.05.01 Ветеринария

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по освоению учебной дисциплины

Б1.О.02.27 Ветеринарная биотехнология

**Направленность (профиль) «Общеклиническая ветеринария (отраслевая
направленность АПК)» с дополнительной квалификацией "Ветеринарный фармацевт"**

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра

ветеринарной микробиологии, инфекционных и
инвазионных болезней

Разработчик,
д-р. ветеринар. наук, профессор

Плешакова В.И.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Место учебной дисциплины в подготовке выпускника	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в результате освоения учебной дисциплины	4
1.2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины	5
2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины	7
2.1. Организационная структура, трудоёмкость и план изучения дисциплины	7
2.2. Укрупнённая содержательная структура учебной дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе	7
3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося	8
3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося	8
3.2. Условия допуска к экзамену	8
4. Лекционные занятия	8
5. Практические занятия по дисциплине и подготовка к ним	10
6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины	11
7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС	12
7.1. Рекомендации по написанию рефератов	12
7.1.1. Шкала и критерии оценивания	13
7.2. Рекомендации по самостоятельному изучению тем	14
7.2.1. Шкала и критерии оценивания	15
8. Входной контроль и текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы	15
8.1. Текущий контроль успеваемости	15
8.1.1. Шкала и критерии оценивания самоподготовки по темам семинарских занятий	17
9. Промежуточная (семестровая) аттестация по курсу	17
9.1. Процедура проведения экзамена	17
9.2. Заключительное тестирование по итогам изучения дисциплины	18
9.2.1. Подготовка к заключительному тестированию по итогам изучения дисциплины	19
9.3. Перечень примерных вопросов к экзамену	19
10. Информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине	20
Приложение 1 Форма титульного листа реферата	22
Приложение 2 Результаты проверки реферата	23

ВВЕДЕНИЕ

1. Настоящее издание является основным организационно-методическим документом учебно-методического комплекса по дисциплине в составе основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО). Оно предназначено стать для них методической основой по освоению данной дисциплины.

2. Содержательной основой для разработки настоящих методических указаний послужила Рабочая программа дисциплины, утвержденная в установленном порядке.

3. Методические аспекты развиты в учебно-методической литературе и других разработках, входящих в состав УМК по данной дисциплине.

4. Доступ обучающихся к электронной версии Методических указаний по изучению дисциплины, обеспечен в электронной информационно-образовательной среде университета.

При этом в электронную версию могут быть внесены текущие изменения и дополнения, направленные на повышение качества настоящих методических указаний.

Уважаемые обучающиеся!

Приступая к изучению новой для Вас учебной дисциплины, начните с вдумчивого прочтения разработанных для Вас кафедрой специальных методических указаний. Это поможет Вам вовремя понять и правильно оценить ее роль в Вашем образовании.

Ознакомившись с организационными требованиями кафедры по этой дисциплине и соизмерив с ними свои силы, Вы сможете сделать осознанный выбор собственной тактики и стратегии учебной деятельности, уберечь самих себя от неразумных решений по отношению к ней в начале семестра, а не тогда, когда уже станет поздно. Используя эти указания, Вы без дополнительных осложнений подойдете к промежуточной аттестации по этой дисциплине. Успешность аттестации зависит, прежде всего, от Вас. Ее залог – ритмичная, целенаправленная, вдумчивая учебная работа, в целях обеспечения которой и разработаны эти методические указания.

1. Место учебной дисциплины в подготовке выпускника

Учебная дисциплина относится к дисциплинам ОПОП университета, состав которых определяется вузом и требованиями ФГОС.

Цель дисциплины – сформировать теоретические знания и практические навыки по основным промышленным биотехнологическим процессам, производственной базе биотехнологии, направленных на замену части продуктов, производимых методом химического синтеза, продуктами биологического синтеза.

В ходе освоения дисциплины обучающийся должен:

иметь целостное представление о биотехнологических процессах, технологии изготовления препаратов;

владеть: навыками работы со специализированным биотехнологическим оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий
навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий;

знать: технические возможности современного специализированного оборудования по биотехнологии, методы решения задач профессиональной деятельности;

уметь: применять современные биотехнологические технологии и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты.

1.1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в результате освоения учебной дисциплины:

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1			2	3	4
Профессиональные компетенции					
ОПК-4	Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с применением современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов	ОПК-4.1.1 Знать: технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности	знает и понимает сущность технических характеристик современного специализированного оборудования и способы применения его возможностей для решения профессиональных задач	умеет обоснованно подбирать тип оборудования и его рабочие параметры в зависимости от поставленной профессиональной задачи	владеет навыками эксплуатации современного специализированного оборудования для решения задач профессиональной деятельности
		ОПК-4.2.1 Уметь: применять современные технологии, включая цифровые, и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты	знает и понимает назначение и принципы работы современных, включая цифровые, технологий и методов исследований, используемых в профессиональной деятельности	умеет выбирать и применять актуальные цифровые и иные современные технологии в профессиональной деятельности	владеет навыками работы с цифровыми инструментами и методами сбора, обработки и анализа данных в ходе исследования
		ОПК-4.3.1	знает и	умеет подбирать	владеет

		Владеть: навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий, в том числе цифровых	понимает устройство, принципы функционирования и регламенты работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий, в том числе цифровых.	оборудование под конкретные исследовательские задачи и корректно его использовать при проведении исследований и разработке новых технологий, в том числе цифровых	практическими навыками эксплуатации специализированного оборудования для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий, в том числе цифровых
ОПК-7	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-7.1.1 Знать: современные технические средства и информационные технологии	знает и понимает, что относится к современным техническим средствам и информационным технологиям в профессиональной деятельности	умеет распознавать и классифицировать современные технические средства и информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	владеет навыками работы с современными техническими средствами и информационными технологиями для решения задач профессиональной деятельности
		ОПК-7.2.1 Уметь: использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии, включающие в себя элементы машинного обучения и искусственного интеллекта	знает и понимает, какие современные технические средства и информационные технологии (включая элементы машинного обучения и искусственного интеллекта) применяются для решения аналитических и исследовательских задач	умеет использовать современные технические средства и информационные технологии, включающие элементы машинного обучения и искусственного интеллекта, для решения аналитических и исследовательских задач	владеет навыками использования современных технических средств и информационных технологий (включая элементы машинного обучения и искусственного интеллекта) для решения аналитических и исследовательских задач

1.2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»	
				Характеристика сформированности компетенции				
			Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач		
Критерии оценивания								
ОПК-4 Способен использовать в профессиональной деятельности и методы решения задач с применением современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для	ОПК-4.1.1 Знать: технические возможности современного оборудования, методы решения профессиональной деятельности .	Полнота знаний	знает и понимает технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности.	не знает и не понимает технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности.	поверхностно знает и понимает технические возможности специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности.	знает и понимает технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности.	в совершенстве знает и понимает технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности.	Предэкзаменационный тест; вопросы для экзамена, реферат, вопросы для сам.изуч.тем, вопросы для подготовки к аудиторным занятиям, вопросы теста
		Наличие умений	умеет анализировать и использовать технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности	не умеет анализировать и использовать технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности	умеет анализировать и использовать технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности	умеет анализировать и использовать технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности	в совершенстве умеет анализировать и использовать технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности	
		Наличие навыков	владеет	Не владеет навыками	слабо владеет	владеет навыками	в совершенстве владеет	

Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Знать: современные технические средства и информационные технологии		принципы работы современных информационных технологий и использования их для решения задач профессиональной деятельности	принципы работы современных информационных технологий и использования их для решения задач профессиональной деятельности	понимает принципы работы современных информационных технологий и использования их для решения задач профессиональной деятельности	принципы работы современных информационных технологий и использования их для решения задач профессиональной деятельности	понимает принципы работы современных информационных технологий и использования их для решения задач профессиональной деятельности	ионный тест; вопросы для экзамена, реферат, вопросы для сам.изуч.тем, вопросы для подготовки к аудиторным занятиям, вопросы теста
		Наличие умений	умеет применять современные технологии, включая цифровые, и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты	не умеет применять современные технологии, включая цифровые, и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты	умеет применять современные технологии, включая цифровые, и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты	умеет применять современные технологии, включая цифровые, и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты	в совершенстве умеет применять современные технологии, включая цифровые, и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты	
		Наличие навыков (владение опытом)	владеет навыками применения современных технологий, включая цифровые, и методов исследований в профессиональной деятельности, интерпретации полученных результатов	не владеет навыками применения современных технологий, включая цифровые, и методов исследований в профессиональной деятельности, интерпретации полученных результатов	слабо владеет навыками применения современных технологий, включая цифровые, и методов исследований в профессиональной деятельности, интерпретации полученных результатов	владеет навыками применения современных технологий, включая цифровые, и методов исследований в профессиональной деятельности, интерпретации полученных результатов	в совершенстве владеет навыками применения современных технологий, включая цифровые, и методов исследований в профессиональной деятельности, интерпретации полученных результатов	
	ОПК-7.2.1 Уметь: использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии,	Полнота знаний	знает и понимает, как использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии, включающие в себя элементы машинного обучения и искусственного интеллекта	не знает и не понимает, как использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии, включающие в себя элементы машинного обучения и искусственного интеллекта	поверхностно знает, как использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии, включающие в себя элементы машинного обучения и искусственного интеллекта	знает и понимает, как использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии, включающие в себя элементы машинного обучения и искусственного интеллекта	в совершенстве знает, как использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии, включающие в себя элементы машинного обучения и искусственного интеллекта	Предэкзаменационный тест; вопросы для экзамена, реферат, вопросы для сам.изуч.тем, вопросы для подготовки к аудиторным занятиям, вопросы теста

	средств и информационных технологий	Наличие умений	умеет использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии	не умеет использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии	поверхностно умеет использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии	умеет использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии	в совершенстве умеет использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии	
		Наличие навыков (владение опытом)	владеет навыками использования для решения аналитических и исследовательских задач современных технических средств и информационных технологий	не владеет навыками использования для решения аналитических и исследовательских задач современных технических средств и информационных технологий	поверхностно владеет навыками использования для решения аналитических и исследовательских задач современных технических средств и информационных технологий	владеет навыками использования для решения аналитических и исследовательских задач современных технических средств и информационных технологий	в совершенстве владеет навыками использования для решения аналитических и исследовательских задач современных технических средств и информационных технологий	

2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины

2.1 Организационная структура, трудоёмкость и план изучения дисциплины

Вид учебной работы		Трудоёмкость, час			
		семестр, курс*			
		очная форма		заочная форма	
		6 сем.	№ сем.	4 курс	№ курса
1. Контактная работа		64		10	
1.1. Аудиторные занятия, всего		64		10	
- лекции		32		4	
- практические занятия (включая семинары)		32		6	
- лабораторные работы		-		-	
1.2. Консультации (в соответствии с учебным планом)					
2. Внеаудиторная академическая работа		44		125	
2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:					
Выполнение и сдача/защита индивидуального/группового задания в виде**					
- реферата		16		30	
2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы		8		59	
2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям		8		18	
2.4 Самоподготовка к участию и участие в контрольно-оценочных мероприятиях , проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины (за исключением учтённых в пп. 2.1 – 2.2):		12		18	
3. Подготовка и сдача экзамена по итогам освоения дисциплины		36		9	
ОБЩАЯ трудоёмкость дисциплины:	Часы	144		144	
	Зачетные единицы	4		4	
Примечание: * – семестр – для очной формы обучения, курс – для заочной формы обучения; ** – КР/КП, реферата/эссе/презентации, контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), расчетно-графической (расчетно-аналитической) работы и др.;					

2.2. Укрупнённая содержательная структура учебной дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе

Номер и наименование раздела дисциплины. Укрупненные темы раздела		общая	Трудоёмкость раздела и ее распределение по видам учебной работы, час.						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	№ компетенций, на формирование которых ориентирован раздел	
			Контактная работа					ВАРС			
			Аудиторная работа			Консультации (в соответствии с учебным планом)					
			всего	лекции	занятия						
					практические (всех форм)		лабораторные	всего			фиксированные виды
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Очная форма обучения											
1	Фундаментальные основы, оборудование и биобезопасность	68	32	16	16	×		20	16	Опрос, тест	ОПК- 4.1.1 ОПК- 4.2.1 ОПК- 7.1.1 ОПК- 7.2.1 ОПК- 7.3.1
2	Прикладные биотехнологии в диагностике, профилактике и терапии	28	16	8	8	×		12			
3	Инновационные технологии и управление биотехнологическим проектом	28	16	8	8			12			
	Промежуточная аттестация	36	×	×	×	×		×	×	Экзамен	
Итого по дисциплине		144	64	32	32	×		44	16		
Заочная форма обучения											
1	Фундаментальные основы, оборудование и биобезопасность	98	4	2	2	×		64	30	Опрос, тест	ОПК- 4.1.1 ОПК- 4.2.1 ОПК-
2	Прикладные биотехнологии в диагностике, профилактике и терапии	40	4	2	2	×		36			

3	Инновационные технологии и управление биотехнологическим проектом	27	2		2			25			7.1.1 ОПК- 7.2.1 ОПК- 7.3.1
	Промежуточная аттестация	9	×	×	×	×		×	×	Экзамен	
Итого по дисциплине		144	10	4	6			125	30		

3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося

3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося

Организация занятий по дисциплине носит циклический характер. По двум разделам предусмотрена взаимоувязанная цепочка учебных работ: лекция – самостоятельная работа обучающихся (аудиторная и внеаудиторная). На занятиях студенческая группа получает задания и рекомендации.

Для своевременной помощи обучающимся при изучении дисциплины кафедрой организуются индивидуальные и групповые консультации, устанавливается время приема выполненных работ.

Учитывая статус дисциплины к её изучению предъявляются следующие организационные требования:

- обязательное посещение обучающимся всех видов аудиторных занятий;
- ведение конспекта в ходе лекционных занятий;
- качественная самостоятельная подготовка к практическим занятиям, активная работа на них;
- активная, ритмичная самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа обучающегося, своевременная сдача преподавателю отчетных документов по аудиторным и внеаудиторным видам работ;
- в случае наличия пропущенных обучающимся занятий, необходимо получить консультацию по подготовке и оформлению отдельных видов заданий.

Для успешного освоения дисциплины, обучающемуся предлагаются учебно-информационные источники в виде учебной, учебно-методической литературы по всем разделам.

3.2. Условия допуска к экзамену

Экзамен является формой контроля, который выставляется обучающемуся согласно «Положения о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ», выполнившему в полном объеме все перечисленные в п.2-3 требования к учебной работе, прошедший все виды тестирования, выполнения реферата с положительной оценкой. В случае не полного выполнения указанных условий по уважительной причине, обучающемуся могут быть предложены индивидуальные задания по пропущенному учебному материалу.

4. Лекционные занятия

Для изучающих дисциплину читаются лекции в соответствии с планом, представленным в таблице 3.

Таблица 3 - Лекционный курс.

№		Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час.		Применяемые интерактивные формы обучения
раздела	лекции		очная форма	заочная форма	
1	2	3	4	5	6
1	1	Тема: Основные принципы и методы биотехнологии	2	2	Интерактивная видео-лекция
		1)Определение биотехнологии как науки в области практической деятельности человека.			
		1)Задачи и перспективы биотехнологии в XXI веке.			
		2)Новейшие методы получения, трансформации и улучшения пищевых продуктов в настоящее время и на перспективу			
		3)Промышленная биотехнология как новая технологическая деятельность человека			
	2	Тема: Биотехнологические основы культивирования микроорганизмов.	2		Лекция-визуализация
		1)Глубинный и поверхностный способы			

		культивирования микроорганизмов.			
		2) Основные этапы технологического процесса глубинного выращивания микроорганизмов в биореакторах			
		3) Сущность и различия таких способов культивирования микроорганизмов в промышленных условиях			
	3	Тема: Технологические основы выделения и концентрирования биопрепаратов и продуктов микробного синтеза	2		Лекция-визуализация
		1) Методы выделения и концентрирования биопрепаратов и продуктов микробного синтеза			
		2) Физико-химические свойства культуральной жидкости и выделяемого продукта (термоллабильность, стойкость к различным химическим агентам и др.).			
	4	3) Тема: Технологические основы приготовления диагностических препаратов	2		Лекция-визуализация
		4) Специфическая диагностика как одно из важнейших звеньев в проводимых мероприятиях против инфекционных и паразитарных болезней животных			
		5) Понятие о диагностических иммунных сыворотках, антигенах, аллергенах, бактериофагах.			
		6) Диагностические сыворотки. Агглютинирующие, преципитирующие, анитоксические, лизирующие (комплемента связывающие), флуоресцирующие диагностические сыворотки, технология их изготовления.			
	5	Тема: Биотехнология изготовления вакцин	2		Лекция-визуализация
		1) История создания профилактических препаратов против инфекционных болезней (три периода).			
		2) Общие принципы современной классификации вакцин. Понятие о живых и инактивированных, поливалентных и ассоциированных, гомологичных и гетерологичных, корпускулярных и субъединичных, рекомбинантных и реассортантных, генно-инженерных и пептидных (синтетических) вакцинах			
	6	Тема: Современные аналитические и инструментальные методы в биотехнологии	2		Лекция-визуализация
		1) Физико-химические методы контроля биотехнологических процессов			
		2) Биохимические методы оценки активности ферментов и метаболитов			
		3) Микробиологический контроль			
	7	4) Применение молекулярно-генетических методов для идентификации штаммов-продуцентов и контроля чистоты культур			
		Тема: Биотехнология изготовления гипериммунных сывороток и иммуноглобулинов	2		Лекция-визуализация
		1) Понятие о специфической серотерапии и серопротекции			
		2) История создания гипериммунных сывороток, их классификация по направленности действия, природе используемых антигенов и по специфическому действию на антигены.			
		3) Характеристика производственных помещений, оборудования структурных подразделений сывороточного цеха.			
	8	Тема: Технология приготовления кормовых дрожжей	2		Лекция-визуализация
		4) Оборудование для производства кормовых дрожжей, сепарируемых из мелассной барды			
		5) Оборудование для производства кормовых дрожжей, выращиваемых на барде			
		6) Производство кормовых дрожжей на зерно картофельной барде			
2	9	Тема: Технология производства витаминов	2		Лекция-визуализация

3		1) Понятие о витаминах. Классификация			
		2) Получение витаминов			
	10	Тема: Технология производства антибиотиков	2	2	Лекция-визуализация
		1) Понятие об антибиотиках. Классификация.			
		2) Схема производства антибиотиков			Лекция-визуализация
	11	Тема: Биотехнология ферментов и ферментных препаратов	2		
		1) Понятие о ферментах, их биологическая роль и промышленное значение			
		2) Микробиологические продуценты ферментов, методы их культивирования и индукции синтеза			
		3) Технология получения, очистки и стабилизации ферментных препаратов, их применение в ветеринарии и кормопроизводстве			Лекция-визуализация
	12	Тема: Биотехнология пробиотиков и бактериофагов для животноводства	2		
		1) Понятие о пробиотиках, их классификация и механизмы действия			
		2) Технологические схемы производства пробиотических препаратов на основе молочнокислых и спорообразующих бактерий			Лекция-визуализация
	13	Тема: Современные инновационные направления в ветеринарной биотехнологии	2		
		1) Классификация инновационных биотехнологических продуктов и методов, применяемых в ветеринарной практике			
		2) Геномные технологии: принципы редактирования генома, потенциальные возможности и ограничения			
		3) Клеточные технологии в ветеринарии			Лекция-визуализация
	14	Тема: Биомоделирование и доклиническая оценка инновационных ветеринарных биопрепаратов	2		
		1) Выбор биологических моделей для тестирования ветеринарных биопрепаратов			
		2) Принципы планирования доклинических исследований			
		3) Методы статистической обработки и интерпретации первичных данных			Лекция-визуализация
	15	Тема: Регуляторные требования и стандартизация в разработке ветеринарных биотехнологических продуктов	2		
		1) Нормативно-правовая база, регламентирующая проведение доклинических и клинических исследований ветеринарных биопрепаратов в РФ			
		2) Принципы GLP (надлежащей лабораторной практики) и GCP (надлежащей клинической практики) применительно к биотехнологическим объектам			
		3) Особенности выбора целевых видов животных и дизайна исследований для подтверждения специфической активности			Лекция-визуализация
	16	Тема: Биоинформатика и вычислительные методы в разработке ветеринарных биотехнологических продуктов	2		
		1) Роль биоинформатического анализа геномных и протеомных данных при конструировании рекомбинантных вакцин, диагностических антигенов и праймеров для ПЦР			
		2) Использование методов машинного обучения для прогнозирования иммуногенности, антигенной вариативности и перекрёстной реактивности у разных видов животных			
		3) Применение баз данных и специализированных программных пакетов для скрининга мишеней и оценки безопасности новых молекул			
Общая трудоемкость лекционного курса					x
Всего лекций по дисциплине:			час.	Из них в интерактивной форме:	
- очная форма обучения			32	- очная форма обучения	
- заочная форма обучения			4		

Примечания:

- материально-техническое обеспечение лекционного курса – см. Приложение 6;
- обеспечение лекционного курса учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2.

5. Практические занятия по дисциплине и подготовка к ним

Практические занятия по курсу проводятся в соответствии с планом, представленным в таблице 4.

Таблица 4 - Примерный тематический план практических занятий по разделам учебной дисциплин

№		Тема занятия / Примерные вопросы на обсуждение (для семинарских занятий)	Трудоемкость по разделу, час.		Используемые интерактивны е формы**	Связь занятия с ВАРС*
раздела (модуля)	занятия		очная форма	заочная форма		
1	2	3	4	5	6	7
1	1	Основные методы биотехнологии	2	2	Групповая дискуссия	ОСП
	2	Методы получения целевого продукта.	2		Групповая дискуссия	ОСП
	3	Приготовление питательных, сред и дополнительных растворов для культивирования микроорганизмов	2		Групповая дискуссия	ОСП
	4	Методы культивирования микроорганизмов	2		Групповая дискуссия	ОСП
	5	Классификация биореакторов и их производительность	2		Групповая дискуссия	ОСП
	6	Методы консервирования биопрепаратов	2		Групповая дискуссия	ОСП
	7	Биологический контроль производства биопрепаратов	2		Групповая дискуссия	ОСП
	8	Способы выращивания клеток животных	2		Групповая дискуссия	ОСП
2	9	Обезвреживание отходов биотехнологических производств	2		Групповая дискуссия	ОСП
	10	Утилизация отходов биотехнологических производств	2		Групповая дискуссия	ОСП
	11	Современная классификация биопрепаратов	2	2	Групповая дискуссия	ОСП
	12	Технология производства эритроцитарных диагностикумов	2		Групповая дискуссия	ОСП
3	13	Сравнительный анализ ветеринарных биопрепаратов различных поколений	2		Групповая дискуссия	ОСП
	14	Разработка плана внедрения биопрепарата в условиях животноводческого хозяйства	2		Групповая дискуссия	ОСП
	15	Идентификация и анализ рисков при использовании инновационных биотехнологических средств	2	2	Групповая дискуссия	ОСП
	16	Оценка экономической целесообразности применения биопрепарата в животноводстве	2		Групповая дискуссия	ОСП
Всего практических занятий по дисциплине:		час.	Из них в интерактивной форме:			час.
- очная форма обучения		32	- очная форма обучения			
- заочная форма обучения		6	- заочная форма обучения			
В том числе в форме семинарских занятий						

- очная форма обучения			
- заочная форма обучения			
<i>* Условные обозначения:</i> ОСП – предусмотрена обязательная самоподготовка к занятию; УЗ СРС – на занятии выдается задание на конкретную ВАРС; ПР СРС – занятие содержательно базируется на результатах выполнения обучающимся конкретной ВАРС.			
** в т.ч. при использовании материалов МООК «Название», название ВУЗа-разработчика, название платформы и ссылка на курс (с указанием даты последнего обращения)			
<i>Примечания:</i> - материально-техническое обеспечение практических занятий – см. Приложение 6; - обеспечение практических занятий учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2.			

Подготовка обучающихся к практическим занятиям осуществляется с учетом общей структуры учебного процесса. На практических занятиях осуществляется входной и текущий аудиторный контроль в виде опроса, по основным понятиям дисциплины.

Подготовка к практическим занятиям подразумевает выполнение домашнего задания к очередному занятию по заданиям преподавателя, выдаваемым в конце предыдущего занятия.

Для осуществления работы по подготовке к занятиям, необходимо ознакомиться с методическими указаниями по дисциплине, внимательно ознакомиться с литературой и электронными ресурсами, с рекомендациями по подготовке, вопросами для самоконтроля.

6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины

При изучении конкретного раздела дисциплины, из числа вынесенных на лекционные и практические занятия, обучающемуся следует учитывать изложенные ниже рекомендации. Обратите на них особое внимание при подготовке к аттестации.

Работа по теме прежде всего предполагает ее изучение по учебнику или пособию. Следует обратить внимание на то, что в любой теории, есть либо неубедительные, либо чересчур абстрактные, либо сомнительные положения. Поэтому необходимо вырабатывать самостоятельные суждения, дополняя их аргументацией, что и следует демонстрировать на семинарах. Для выработки самостоятельного суждения важным является умение работать с научной литературой. Поэтому работа по теме кроме ее изучения по учебнику, пособию предполагает также поиск по теме научных статей в научных журналах. Такими журналами являются: Биотехнология, Ветеринария др. Выбор статьи, относящейся к теме, лучше делать по последним в году номерам, где приводится перечень статей, опубликованных за год.

Самостоятельная подготовка предполагает использование ряда методов.

1. Конспектирование. Конспектирование позволяет выделить главное в изучаемом материале и выразить свое отношение к рассматриваемой автором проблеме.

Техника записей в конспекте индивидуальна, но есть ряд правил, которые могут принести пользу его составителю: начиная конспект, следует записать автора изучаемого произведения, его название, источник, где оно опубликовано, год издания. Порядок конспектирования:

- а) внимательное чтение текста;
- б) поиск в тексте ответов на поставленные в изучаемой теме вопросы;
- в) краткое, но четкое и понятное изложение текста;
- г) выделение в записи наиболее значимых мест;
- д) запись на полях возникающих вопросов, понятий, категорий и своих мыслей.

2. Записи в форме тезисов, планов, аннотаций, формулировок определений. Все перечисленные формы помогают быстрой ориентации в подготовленном материале, подборе аргументов в пользу или против какого-либо утверждения.

3. Словарь понятий и категорий. Составление словаря помогает быстрее осваивать новые понятия и категории, увереннее ими оперировать. Подобный словарь следует вести четко, разборчиво, чтобы удобно было им пользоваться. Из приведенного в УМК глоссария нужно к каждому семинару выбирать понятия, относящиеся к изучаемой теме, объединять их логической схемой в соответствии с вопросами семинарского занятия.

Раздел 1 Фундаментальные основы, оборудование и биобезопасность

Краткое содержание

Предмет и задачи, методы биотехнологии. Питательные среды. Глубинный и поверхностный способы культивирования микроорганизмов. Физико-химические свойства культуральной жидкости и выделяемого продукта (термоллабильность, стойкость к различным химическим агентам и др.).

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Преимущества биотехнологического производства
2. Ключевые стадии биохимических процессов
3. Стерилизация питательных сред
4. Глубинный и поверхностный способ культивирования клеток
5. Проточное культивирование микроорганизмов
6. Хемостатный метод культивирования клеток
7. Стадии процесса: биосинтез, фильтрация, выделение, очистка, готовая продукция
8. Показатели качества – стерильность, безвредность, иммуногенность, реактогенность
9. Способы стерилизации в биотехнологии

Раздел 2. Прикладные биотехнологии в диагностике, профилактике и терапии

Понятие о диагностических иммунных сыворотках, антигенах, аллергенах, бактериофагах. Общие принципы современной классификации вакцин. Понятие о живых и инаktivированных, поливалентных и ассоциированных, гомологичных и гетерологичных, корпускулярных и субъединичных, рекомбинантных и реассортантных, генно-инженерных и пептидных (синтетических) вакцинах. Понятие о специфической серотерапии и серопротекции. Технология производства биопрепаратов.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Общие характеристики диагностических препаратов (сыворотки, антиген-диагностикумы).
2. Бактериофаги
3. Продуценты сывороток, штаммы микроорганизмов, гипериммунизация животных, получение сывороток.
4. Вакцины по направленности действия
5. Живые и инаktivированные вакцины
6. Пробиотики на основе молочнокислых бактерий
7. Технология промышленного производства бактериофагов
8. Стадии культивирования микроорганизмов для производства витаминов
9. Технология приготовления анатоксинов

Раздел 3. Инновационные технологии и управление биотехнологическим проектом

Современные биотехнологические инновации в ветеринарии и организационно-управленческие механизмы их разработки и внедрения. Основные направления инновационных технологий: рекомбинантные и генно-инженерные вакцины, бактериофаги, клеточные технологии, молекулярно-генетические методы диагностики, геномное редактирование.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Инновационные биотехнологические методы и продукты в ветеринарной практике.
2. Рекомбинантные и генно-инженерные вакцины: принципы получения и преимущества.
3. Бактериофаги как альтернатива антибиотикам: механизм действия и спектр применения.
4. Клеточные технологии (стволовые клетки) и тканевая инженерия в ветеринарии.
5. Молекулярно-генетические методы диагностики: ПЦР, секвенирование, геномное редактирование.
6. Жизненный цикл биотехнологического проекта: этапы и основные участники.
7. Регуляторные требования к доклиническим и клиническим исследованиям биопрепаратов.
8. Оценка экономической эффективности и рисков при внедрении инноваций.
9. Интеллектуальная собственность и патентование биотехнологических разработок.

Процедура оценивания

Шкала и критерии оценивания

Оценку **«отлично»** выставляется обучающемуся, глубоко и прочно освоившему теоретический и практический материал дисциплины. Ответ должен быть логичным, грамотным. Обучающемуся необходимо показать знание не только основного, но и дополнительного материала, быстро ориентироваться, отвечая на дополнительные вопросы.

Оценку **«хорошо»** получает обучающийся, твердо знающий программный материал дисциплины, грамотно и по существу излагающий его. Не допускает существенных неточностей при ответах на вопросы.

Оценку **«удовлетворительно»** получает обучающийся, который имеет знания только основного материала. В ответах на поставленные вопросы обучающимся допущены неточности, даны недостаточно правильные формулировки, нарушена последовательность в изложении программного материала.

Оценку **«неудовлетворительно»** получает обучающийся, который не отвечает на поставленные вопросы.

7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС

7.1. Рекомендации по написанию рефератов

Учебные цели, на достижение которых ориентировано выполнение реферата:

- привитие обучающимся навыков библиографического поиска необходимой литературы (на бумажных носителях, в электронном виде);
- привитие обучающимся навыков компактного изложения мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу, научно грамотным языком и в хорошем стиле;
- приобретение навыка грамотного оформления ссылок на используемые источники, правильного цитирования авторского текста;
- выявление и развитие у обучающегося интереса к определенной научной и практической проблематике.

Учебные задачи, которые должны быть решены обучающимся в рамках выполнения реферата:

- с максимальной полнотой использовать литературу по выбранной теме (как рекомендуемую, так и самостоятельно подобранную) для правильного понимания авторской позиции;
- верно (без искажения смысла) передать авторскую позицию в своей работе;
- уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с тем или иным автором по данной проблеме.

ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА рефератов

1. Использование продуктов микробного синтеза для пищевых целей.
2. Специфика генно-инженерных объектов.
3. Аппаратура для промышленного культивирования бактерий и вирусов.
4. Непрерывное культивирование микроорганизмов.
5. Поверхностное культивирование микроорганизмов.
6. Периодическое культивирование микроорганизмов.
7. Аппаратурное обеспечение глубинного культивирования бактерий.
8. Методы получения гамма-глобулинов.
9. Устройство аппаратов для глубинного выращивания культур клеток и культивирования вирусов.
10. Принципы технологии промышленного культивирования вирусов.
11. Основные схемы производства противовирусных вакцин.
12. Показатели контроля качества биологических препаратов и технологические приемы его проведения.
13. Методы выделения и концентрирования продуктов микробного синтеза.
14. Системы микробиологической переработки отходов.
15. Биологическая переработка промышленных отходов.
16. Традиционные белковые продукты, получаемые путем ферментации.
17. Микробиологические факторы, влияющие на производительность и экономичность биологических процессов.
18. Технологические факторы, влияющие на производительность и экономичность биологических процессов.

Этапы работы над рефератом

Требования к содержанию:

- материал, использованный в реферате, должен относиться строго к выбранной теме;
- необходимо изложить основные аспекты проблемы не только грамотно, но и в соответствии с тематической логикой.
- при изложении следует сгруппировать идеи разных авторов по общности точек зрения или по научным школам;
- реферат должен заканчиваться анализом проведенной исследовательской работы.

Обучающийся выбирает тему реферата самостоятельно (тема закрепляется за обучающимся заранее до начала занятий). До написания реферата обучающийся выдается задание на выполнение реферата.

После выбора темы обучающийся приступает к поиску литературы, опубликованной по данной тематике. Правильный, корректный подбор литературы по необходимой тематике – это первый и важнейший этап написания реферата. В случае неправильного подбора литературы у обучающегося может сложиться неверное мнение о состоянии рассматриваемого вопроса. Подбранная литература изучается в следующем порядке:

- знакомство с литературой, просмотр и выборочное чтение с целью получения общего представления о проблеме и структуре будущей работе;
- исследование необходимых источников, сплошное чтение отдельных работ, их изучение, конспектирование необходимого материала (при конспектировании в обязательном порядке

указывается автор, название работы, место издания, издательство, год издания, страницы, последние изменения (если нормативный документ);

- обращение к литературе для дополнений и уточнений на этапе написания реферата.

Использованная литература может быть различного характера: нормативно-правовые документы, монографии, учебники, диссертации, авторефераты, статьи из журналов, газет, ресурсы сети Интернет и др. Могут использоваться как отечественные, так и иностранные источники. Желательно, чтобы большинство литературных источников было опубликовано не позднее последних 5 лет. Это позволяет изучить современное состояние проблемы.

При аттестации обучающегося по итогам его работы над рефератом руководителем используются критерии оценки качества процесса подготовки реферата, критерии оценки содержания реферата, критерии оценки оформления реферата.

7.1.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

оценка **«зачтено»** выставляется обучающемуся, если в реферате раскрыта суть исследуемой проблемы, приведены различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее; работа прикреплена в ИОС ОмГАУ-Moodle

оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если в реферате не раскрыта суть исследуемой проблемы, не приведены различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее; работа не прикреплена в ИОС ОмГАУ-Moodle

Оценка по реферату расписывается преподавателем в оценочном листе. (Приложение 2)

7.2. Рекомендации по самостоятельному изучению тем

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

Тема - Основные принципы и методы биотехнологии

1. Основные элементы биотехнологического процесса
2. Технологические основы биотехнологических процессов

Тема - Экобиотехнология. Принципы охраны окружающей среды.

1. Биологические методы очистки стоков
2. Утилизация твердых отходов

Тема - Сырье, используемое для микробиологических процессов.

1. Получение биомассы продуктов метаболизма при культивировании (сухая и сырая биомасса)
2. Живые клетки-биофабрики

Тема - Полимеразная цепная реакция (ПЦР): принципы и диагностическое применение.

1. Молекулярные основы метода: температурные этапы (денатурация, отжиг, элонгация), функции компонентов реакции (праймеры, ДНК-полимераза, нуклеотиды).
2. Диагностическое применение ПЦР в ветеринарии: выявление вирусных и бактериальных возбудителей, преимущества и ограничения метода.

Тема - Санитарно-гигиенические требования к биотехнологической лаборатории

1. Зонирование лабораторных помещений и организация потоков персонала и материалов.
2. Требования к микроклимату, освещению, вентиляции и средствам индивидуальной защиты

Тема - Методы оценки качества питательных сред

1. Контроль качества питательных сред
2. Критерии оценивания .

Тема - Использование процессов брожения в биотехнологии.

1. Типы брожения и условия (спиртового, молочнокислого, маслянокислого брожения).
2. Условия для протекания брожения (ферменты обеспечивающие брожение).

Тема - Методы получения целевого продукта.

1. Характеристика внутриклеточных продуктов
2. Технологическое оборудование промышленного назначения

Тема - Приготовление питательных, сред и дополнительных растворов для культивирования микроорганизмов.

1. Гормоны – необходимые компоненты питательных сред
2. Стерилизация питательных сред

Тема - Методы культивирования микроорганизмов

1. Глубинное культивирование микроорганизмов, отбор штаммов, питательные среды, биореактор
2. Поверхностное культивирование.

Тема - Классификация биореакторов и их производительность

1. Газожидкостные биореакторы
 2. Специфика реализации биотехнологических процессов
- Тема - Методы консервирования биопрепаратов
1. Способы стерилизации в биотехнологии
 2. Физические методы – высушивание биопрепаратов
- Тема - Способы выращивания клеток животных
1. Глубинный и поверхностный способ культивирования клеток
- Тема - Обезвреживание отходов биотехнологических производств
1. Биоупаковки –альтернатива синтетическому пластику
 2. Обработка жидких отходов
- Тема - Утилизация отходов биотехнологических производств
1. Проблема накопления и пути утилизации полимерных отходов
 2. Синтез биоразрушаемых биополимеров
- Тема - Современная классификация биопрепаратов
1. Вакцины по направленности действия
 2. Живые и инаktivированные вакцины
- Тема - Технологические основы выделения и концентрирования биопрепаратов и продуктов микробного синтеза
1. Стадии процесса: биосинтез, фильтрация, выделение, очистка, готовая продукция
 2. Методы культивирования продуцентов антибиотиков
- Тема - Технологические основы приготовления диагностических препаратов
1. Общие характеристики диагностических препаратов (сыворотки, антиген-диагностикумы).
 2. Общая характеристика бактериофагов.
- Тема - Биотехнология изготовления гипериммунных сывороток и иммуноглобулинов
1. Отбор животных, грундиммунизация животных продуцентов, получение сыворотки, очистка и контроль качества
- Тема - Технология приготовления кормовых дрожжей
1. Получение посевного материала.
 2. Условия выращивания дрожжей (выделение дрожжевых клеток, обогащение кормовых дрожжей витаминами, термолиз, упаривание и сушка).
 3. Условия выращивания дрожжей (выделение дрожжевых клеток, обогащение кормовых дрожжей витаминами, термолиз, упаривание и сушка).
- Тема - Технология производства витаминов
1. Микробиологический синтез витаминов
 2. Стадии культивирования микроорганизмов для производства витаминов
- Тема - Технология производства антибиотиков
1. Классификация антибиотиков по спектру действия
 2. Синтез антибиотиков актиномицетами
- Тема - Технология приготовления анатоксинов
1. Продуценты сывороток, штаммы микроорганизмов, гипериммунизация животных, получение сывороток.
 2. Определение активности антитоксических сывороток. Контроль качества на всех этапах изготовления (биологический и технологический контроль)
- Тема - Технология получения трансгенных животных
1. Получение и выделение генов из ДНК
- Технология получения химерных животных
1. Экспрессия чужеродных генов
- Тема - Технология производства эритроцитарных диагностикумов
1. Характеристика эритроцитарного диагностикума
 2. Этапы приготовления диагностикума.
- Тема - Нормативно-правовое регулирование биобезопасности в ветеринарной биотехнологии
1. Основные федеральные законы и подзаконные акты, регламентирующие работу с патогенными микроорганизмами и биологическими материалами.
 1. Лицензирование деятельности, ответственность за нарушения правил биобезопасности и порядок контроля.
- Тема - Сравнительная характеристика традиционных и инновационных ветеринарных биопрепаратов
1. Критерии сравнения: состав, способ получения, стабильность, безопасность, реактогенность, длительность иммунитета.
 2. Сравнительная оценка традиционных (живые, инаktivированные вакцины, антибиотики) и инновационных (рекомбинантные, субъединичные, бактериофаги, пробиотики) средств.
- Тема - Молекулярно-генетические методы идентификации возбудителей (ПЦР, секвенирование)
1. Принципы ПЦР-диагностики и её роль в видовой идентификации возбудителей.
 2. Секвенирование ДНК (по Сэнгеру, NGS): назначение, возможности штаммового типирования, выявления мутаций и маркеров резистентности.

ОБЩИЙ АЛГОРИТМ самостоятельного изучения темы

1) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме (ориентируясь на вопросы для самоконтроля).
2) На этой основе составить развёрнутый план изложения темы
3) Выбрать форму отчетности конспектов (план – конспект, текстуальный конспект, свободный конспект, конспект – схема)
2) Оформить отчётный материал в установленной форме в соответствии методическими рекомендациями
3) Провести самоконтроль освоения темы по вопросам, выданным преподавателем
4) Предоставить отчётный материал преподавателю по согласованию с ведущим преподавателем
5) Подготовиться к предусмотренному контрольно-оценочному мероприятию по результатам самостоятельного изучения темы

7.2.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ самостоятельного изучения темы

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся оформил отчетный материал в виде конспекта на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся неаккуратно оформил отчетный материал в виде конспекта на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

8. Входной контроль и текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы

8.1. Текущий контроль успеваемости

В течение семестра, проводится текущий контроль успеваемости по дисциплине, к которому обучающийся должен быть подготовлен.

Отсутствие пропусков аудиторных занятий, активная работа на практических занятиях, общее выполнение графика учебной работы являются основанием для получения положительной оценки по текущему контролю.

ВОПРОСЫ для самоподготовки к семинарским занятиям

В процессе подготовки к семинарскому занятию обучающийся изучает представленные ниже вопросы по темам. На занятии обучающийся демонстрирует свои знания по изученным вопросам в форме устного ответа.

Тема 1. Основные методы биотехнологии

1.Преимущества биотехнологического производства

2. Ключевые стадии биохимических процессов

Тема 2. Методы получения целевого продукта.

1. Характеристика внутриклеточных продуктов

2. Технологическое оборудование промышленного назначения

Тема 3. Приготовление питательных, сред и дополнительных растворов для культивирования микроорганизмов.

1. Гормоны – необходимые компоненты питательных сред

2. Стерилизация питательных сред

Тема 4. Методы культивирования микроорганизмов

1. Проточное культивирование микроорганизмов

2. Хемостатный метод культивирования клеток

Тема 5. Классификация биореакторов и их производительность

1. Газожидкостные биореакторы

2. Специфика реализации биотехнологических процессов

Тема 6. Методы консервирования биопрепаратов

1. Способы стерилизации в биотехнологии

2. Физические методы – высушивание биопрепаратов

Тема 7. Биологический контроль производства биопрепаратов

1. Элементы контроля и управления
2. Показатели качества – стерильность, безвредность, иммуногенность, реактогенность

Тема 8. Способы выращивания клеток животных

1. Клеточные культуры для продукции белков
2. Суспензионные культуры клеток

Тема 9. Обезвреживание отходов биотехнологических производств

1. Биоупаковки –альтернатива синтетическому пластику
2. Обработка жидких отходов

Тема 10. Утилизация отходов биотехнологических производств

1. Проблема накопления и пути утилизации полимерных отходов
2. Синтез биоразрушаемых биополимеров

Тема 11. Современная классификация биопрепаратов

1. Вакцины по направленности действия
2. Живые и инактивированные вакцины

Тема 12. Технология производства эритроцитарных диагностикумов

1. Основные закономерности иммунодиагностики

Тема 13. Сравнительный анализ ветеринарных биопрепаратов различных поколений

1. Классификация биопрепаратов по поколениям: традиционные (живые, инактивированные вакцины, антибиотики), инновационные (рекомбинантные, субъединичные, ДНК-вакцины, бактериофаги, пробиотики нового поколения).
2. Критерии сравнительной оценки: эффективность, безопасность, стабильность, длительность поствакцинального иммунитета, спектр действия, удобство применения и стоимость.

Тема 14. Разработка плана внедрения биопрепарата в условиях животноводческого хозяйства

1. Анализ исходных условий хозяйства: вид и возраст животных, система содержания, эпизоотическая ситуация, материально-техническая база.
2. Последовательность организационных мероприятий: обучение персонала, расчёт потребности в препарате, составление графика обработок, организация контроля за хранением и применением, мониторинг результатов.

Тема 15. Идентификация и анализ рисков при использовании инновационных биотехнологических средств

1. Классификация возможных рисков: биологические, технологические и организационные.
2. Методы управления рисками: идентификация, качественная оценка (матрицы рисков), разработка профилактических мер.

Тема 16. Оценка экономической целесообразности применения биопрепарата в животноводстве

1. Составление сметы затрат: стоимость препарата, трудовые затраты, расходы на транспорт и хранение, затраты на диагностический контроль эффективности
2. Расчёт экономического эффекта: предотвращённый ущерб (снижение заболеваемости, падежа, сохранение продуктивности), срок окупаемости, сравнение с традиционными схемами профилактики/лечения

8.1.1 Шкала и критерии оценивания самоподготовки по темам семинарских занятий

Самоподготовка к занятиям оценивается путем опроса обучающихся по теме занятия.

Оценку **«отлично»** выставляется обучающемуся, глубоко и прочно освоившему теоретический и практический материал дисциплины. Ответ должен быть логичным, грамотным. Обучающемуся необходимо показать знание не только основного, но и дополнительного материала, быстро ориентироваться, отвечая на дополнительные вопросы.

Оценку **«хорошо»** получает обучающийся, твердо знающий программный материал дисциплины, грамотно и по существу излагающий его. Не допускает существенных неточностей при ответах на вопросы.

Оценку **«удовлетворительно»** получает обучающийся, который имеет знания только основного материала. В ответах на поставленные вопросы обучающимся допущены неточности, даны недостаточно правильные формулировки, нарушена последовательность в изложении программного материала.

Оценку **«неудовлетворительно»** получает обучающийся, который не отвечает на поставленные вопросы

9. Промежуточная (семестровая) аттестация по курсу

Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»	
Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.1.1 настоящего документа
Форма промежуточной аттестации -	экзамен
Место экзамена в графике учебного процесса:	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для обучающихся, сроки которой устанавливаются приказом по университету
	2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом выпускающего факультета
Форма экзамена -	<i>устный</i>
Время проведения экзамена	Дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом факультета
Экзаменационная программа по учебной дисциплине:	1) представлена в фонде оценочных средств по дисциплине 2) охватывает разделы №№ _____ (в соответствии с п. 2.2 настоящего документа)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	представлены в фонде оценочных средств по дисциплине

9.1 Процедура проведения экзамена

В соответствии с основной профессиональной образовательной программой высшего образования экзамен проводится в устной форме. Экзаменуемый выбирает один из предложенных билетов. Получив экзаменационное задание, обучающиеся в течение 60 минут готовятся к ответам на вопросы. Бумага для написания ответа в чистовом и черновом варианте выдается каждому обучающемуся экзаменатором в необходимом количестве. Каждый лист с ответами на экзаменационные вопросы должны завершаться личной подписью обучающегося и датой экзамена. После подготовки, обучающиеся, устно докладывают свои ответы экзаменатору, который имеет право задавать уточняющие или дополнительные вопросы. После заслушивания всех ответов, экзаменатор выводит средний балл по экзамену с учетом ответов на три вопроса. Итоги экзамена объявляются обучающемуся экзаменатором устно и заносятся в ведомость и зачетную книжку.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Результаты экзамена определяют оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляют в день экзамена.

Оценку «отлично» выставляют обучающемуся, глубоко и прочно освоившему теоретический и практический материал дисциплины. Ответ должен быть логичным, грамотным. Обучающемуся необходимо показать знание не только основного, но и дополнительного материала, быстро ориентироваться, отвечая на дополнительные вопросы. Обучающийся должен свободно справляться с поставленными задачами, правильно обосновывать принятые решения.

Оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, твердо знающий программный материал дисциплины, грамотно и по существу излагающий его. Не следует допускать существенных неточностей при ответах на вопросы, необходимо правильно применять теоретические положения при решении практических задач, владеть определенными навыками и приемами их выполнения.

Оценку «удовлетворительно» получает обучающийся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, испытывает затруднения при решении практических задач. В ответах на поставленные вопросы обучающимся допущены неточности, даны недостаточно правильные формулировки, нарушена последовательность в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» говорит о том, что обучающийся не знает значительной части материала по дисциплине, допускает существенные ошибки в ответах, не может решить практические задачи или решает их с затруднениями

9.2. Заключительное тестирование по итогам изучения дисциплины

По итогам изучения дисциплины, обучающиеся проходят заключительное тестирование. Тестирование является формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин.

9.2.1 Подготовка к заключительному тестированию по итогам изучения дисциплины

Тестирование осуществляется по всем темам и разделам дисциплины, включая темы, выносимые на самостоятельное изучение. Процедура тестирования ограничена во времени и предполагает максимальное сосредоточение обучающегося на выполнении теста, содержащего несколько тестовых заданий.

Тестирование проводится в письменной форме (на бумажном носителе). Тест включает в себя 15 вопросов. Время, отводимое на выполнение теста - 20 минут. В каждый вариант теста включаются вопросы разных типов (одиночный и множественный выбор, открытые (ввод ответа с клавиатуры), на упорядочение, соответствие и др.). На тестирование выносятся вопросы из каждого раздела дисциплины.

Бланк теста

Образец

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Тестирование по итогам освоения дисциплины «Ветеринарная биотехнология»
Для обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария

ФИО _____ группа _____

Дата _____

Уважаемые обучающиеся!

Прежде чем приступить к выполнению заданий внимательно ознакомьтесь с инструкцией:

1. Отвечая на вопрос с выбором правильного ответа, правильный, на ваш взгляд, ответ (ответы) обведите в кружок.
2. В заданиях открытой формы впишите ответ в пропуск.
3. В заданиях на соответствие заполните таблицу.
4. В заданиях на правильную последовательность впишите порядковый номер в квадрат.
4. Время на выполнение теста – 30 минут
5. За каждый верный ответ Вы получаете 1 балл, за неверный – 0 баллов. Максимальное количество полученных баллов 30.

Желаем удачи!

Вариант № 1

1. Источники углерода при приготовлении питательных сред:

Укажите не менее трех вариантов ответа.

+меласса

+гидрол

+мука кукурузная

экстракт кукурузный

соевая и гороховая мука

И т.д.

9.2.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

ответов на тестовые вопросы тестирования по итогам освоения дисциплины

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если получено более 81% правильных ответов.

- оценка «хорошо» - получено от 71 до 80% правильных ответов.

- оценка «удовлетворительно» - получено от 61 до 70% правильных ответов.

- оценка «неудовлетворительно» - получено менее 61% правильных ответов.

9.3 Перечень примерных вопросов к экзамену

1. История развития биотехнологии, ее достижения.
2. Размножение и метаболизм клеток. Эндо – и экзометаболиты как целевые продукты биотехнологии.
3. Накопление биомассы и ее переработка для получения клеточных компонентов и эндометаболитов.
4. Ферментативная активность микробных клеток и тканей растений и животных.
5. Иммобилизация ферментов.
6. Устройство и основные принципы работы биореакторов.
7. Современная классификация биопрепаратов.
8. Промышленная технология производства белков, аминокислот.
9. Промышленная технология производства ферментов, витаминов
10. Промышленная технология производства антибиотиков.
11. Промышленная технология производства вакцин.
12. Промышленная технология производства гипериммунных сывороток.
13. Промышленная технология производства диагностических препаратов.
14. Основные технологические схемы биотехнологических процессов.
15. Технология приготовления питательных сред и растворов для культивирования микроорганизмов.
16. Глубинный способ культивирования микроорганизмов.
17. Поверхностный способ культивирования микроорганизмов в промышленных условиях.
18. Культивирование вирусов в организме животных.
19. Культивирование вирусов в развивающихся куриных эмбрионах.
20. Культивирование вирусов в культуре клеток.
21. Методы выделения и концентрирования биопрепаратов и продуктов микробного синтеза.
22. Технологические основы сушки биопрепаратов.
23. Технология приготовления аттенуированных вакцин.
24. Технология приготовления инаktivированных вакцин.
25. Технология приготовления субъединичных вакцин
26. Изготовление гипериммунной сыворотки.
27. Технология приготовления диагностических сывороток (агглютинирующих, преципитирующих, антитоксических, флуоресцирующих)
28. Технологические приемы антигенов-диагностикумов.
29. Технология приготовления анатоксинов.
30. Технология приготовления кормовых дрожжей
31. Бактериофаги, технология их приготовления.
32. Аллергены, сущность и методы аллергической диагностики.
33. Технологические основы приготовления пробиотиков (Наринэ, лактобактерии, бифидумбактерии).
34. Контроль качества биопрепаратов (стерильность, безвредность, реактогенность, иммуногенность, стабильность при хранении).
35. Основные принципы и методы биотехнологии
36. Использование продуктов микробного синтеза для пищевых целей.

37. Специфика генно-инженерных объектов.
38. Аппаратура для промышленного культивирования бактерий и вирусов.
39. Непрерывное культивирование микроорганизмов.
40. Периодическое культивирование микроорганизмов.
41. Аппаратурное обеспечение глубинного культивирования бактерий.
42. Методы получения гамма-глобулинов.
43. Устройство аппаратов для глубинного выращивания культур клеток и культивирования вирусов.
44. Принципы технологии промышленного культивирования вирусов.
45. Основные схемы производства противовирусных вакцин.
46. Показатели контроля качества биологических препаратов и технологические приемы его проведения.
47. Методы выделения и концентрирования продуктов микробного синтеза.
48. Системы микробиологической переработки отходов.
49. Биологическая переработка промышленных отходов.
50. Традиционные белковые продукты, получаемые путем ферментации.
51. Микробиологические факторы, влияющие на производительность и экономичность биологических процессов.

Бланк экзаменационного билета

Образец

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Экзамен по дисциплине «Ветеринарная биотехнология» для обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. История развития биотехнологии, ее достижения
2. Культивирование вирусов в организме животных.
3. Основные принципы и методы биотехнологии

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

ответов на вопросы промежуточного контроля

Результаты экзамена определяют оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляют в день экзамена.

Оценку «отлично» выставляют обучающемуся, глубоко и прочно освоившему теоретический и практический материал дисциплины. Ответ должен быть логичным, грамотным. Обучающемуся необходимо показать знание не только основного, но и дополнительного материала, быстро ориентироваться, отвечая на дополнительные вопросы. Обучающийся должен свободно справляться с поставленными задачами, правильно обосновывать принятые решения.

Оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, твердо знающий программный материал дисциплины, грамотно и по существу излагающий его. Не следует допускать существенных неточностей при ответах на вопросы, необходимо правильно применять теоретические положения при решении практических задач, владеть определенными навыками и приемами их выполнения.

Оценку «удовлетворительно» получает обучающийся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, испытывает затруднения при решении практических задач. В ответах на поставленные вопросы обучающимся допущены неточности, даны недостаточно правильные формулировки, нарушена последовательность в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» говорит о том, что обучающийся не знает значительной части материала по дисциплине, допускает существенные ошибки в ответах, не может решить практические задачи или решает их с затруднениями.

Выставление оценки осуществляется с учетом описания показателей, критериев и шкал оценивания компетенций по дисциплине, представленных в таблице 1.2

10. Информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине

В соответствии с действующими государственными требованиями для реализации учебного процесса по дисциплине обеспечивающей кафедрой разрабатывается и постоянно совершенствуется учебно-методический комплекс (УМКД), соответствующий данной рабочей программе и прилагаемый к ней. При разработке УМКД кафедра руководствуется установленными университетом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению. В состав УМКД входят перечисленные ниже и другие источники учебной и учебно-методической информации, средства наглядности.

Электронная версия актуального УМКД, адаптированная для обучающихся, выставляется в электронной информационно-образовательной среде университета.

ПЕРЕЧЕНЬ литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины	
Автор, наименование, выходные данные	Доступ
1	2
Галиуллин, А. К. Ветеринарная биотехнология : учебное пособие для вузов / А. К. Галиуллин, Р. Я. Гильмутдинов, В. И. Плешакова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 240 с. — ISBN 978-5-507-50574-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/448313 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Якупов, Т. Р. Биотехнология в животноводстве : учебно-методическое пособие / Т. Р. Якупов, Ф. Ф. Зиннатов. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2023. — 50 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/330539 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Ермаков, В. В. Вирусология и биотехнология : методические указания / В. В. Ермаков. — Самара : СамГАУ, 2024. — 54 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/392582 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Строганова, И. Я. Биотехнология в ветеринарной медицине : учебное пособие / И. Я. Строганова. — Красноярск : КрасГАУ, 2020 — Часть 1 : Общая биотехнология — 2020. — 191 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/187431 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Ветеринария. — Москва : Ветеринария, 1921. — . — Выходит ежемесячно. — ISSN 0042-4846. — Текст : непосредственный.	НСХБ
Биотехнология : науч.-теорет. журн. / М:НИЦ «Курчатовский ин-т»-ГоссНИИгенетика, 1985, выходит раз в два месяц.- ISSN 0234-2751	НСХБ
О ветеринарии [Электронный ресурс]: закон Рос. Федерации от 14 мая 1993 г. N 4979-1 (с изм. и доп.).	СПС «КонсультантПлюс»

Форма титульного листа реферата

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Факультет ветеринарной медицины
Кафедра ветеринарной микробиологии, инфекционных и инвазионных болезней

36.05.01 Ветеринария

Реферат

по дисциплине «Ветеринарная биотехнология»

на тему: _____

Выполнил(а): ст. ____ группы

ФИО _____

Проверил(а): *уч. степень, должность*

ФИО _____

Омск – ____ г.

Результаты проверки реферата					
№ п/п	Оцениваемая компонента реферата и/или работы над ним	Оценочное заключение преподавателя			
		по данной компоненте Она сформирована на уровне			
		высоком	среднем	минимально приемлемом	ниже приемлемого
1	Соблюдение срока сдачи работы				
2	Оценка содержания реферата				
3	Оценка оформления реферата				
4	Оценка качества подготовки реферата				
5	Оценка выступления с докладом и ответов на вопросы				
6	Степень самостоятельности обучающегося при подготовке реферата				
Общие выводы и замечания по реферату					
Реферат принят с оценкой:		_____		_____	
		(оценка)		(дата)	
Ведущий преподаватель дисциплины		_____		_____	
		(подпись)		И.О. Фамилия	
Обучающийся		_____		_____	
		(подпись)		И.О. Фамилия	

